

JP6308355 **Biblio** **Page 1** **Drawing**

## OPTICAL COUPLING STRUCTURE

Patent Number: JP6308355  
Publication date: 1994-11-04  
Inventor(s): YASUDA TOSHIMICHI; others: 01  
Applicant(s): KYOCERA CORP  
Requested Patent: ☐ JP6308355  
Application Number: JP19930095815 19930422  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G02B6/42  
EC Classification:  
Equivalents: JP3228594B2

### Abstract

**PURPOSE:** To connect an optical waveguide and optical device varying in mode field diameter of light with lessened light loss by forming a hologram on the end face of the core of an optical waveguide substrate.

**CONSTITUTION:** The optical waveguide substrate 1 is composed of the core 2a and a clad 3a which is formed on its outer periphery and has the refractive index lower than the refractive index of the core 2a. An optical fiber 4 is composed of the core 2b and the clad 3b as well. The hologram 6 is formed on the end face 5 of the substrate 1. This hologram 6 is formed by applying a photosensitive agent film on the end face 5 of the substrate 1 to form the patterns of the hologram or directly etching the end face 5 by using a mask. The light emitted from the core 2a of the substrate 1 is changed in mode field diameter via the hologram 6 and is made incident on the optical fiber 4 by having the mode field diameter equal to the mode field diameter of the optical fiber 4 and, therefore, the loss of light is minimized.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-308355

(43)公開日 平成6年(1994)11月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 0 2 B 6/42

識別記号

庁内整理番号

9317-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-95815

(22)出願日 平成5年(1993)4月22日

(71)出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22

(72)発明者 安田 俊道

東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内

(72)発明者 古堅 由紀子

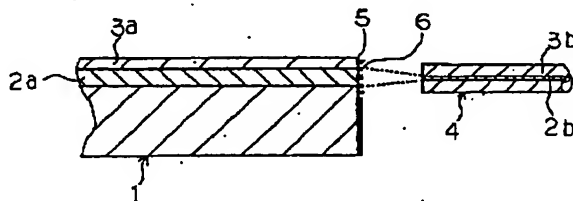
東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内

(54)【発明の名称】 光結合構造

(57)【要約】

【構成】光導波路基板のコア端面にホログラムを形成する。あるいは、光導波路基板に、光デバイスと接続される端面に至る途中位置までコアを形成し、さらに前記光導波路基板の端面にホログラムを形成する。

【効果】光のモードフィールド径の異なる光導波路と光デバイスとを光の損失を極めて少ない状態で接続する光結合構造を提供することができる。また、位置調整や接続が容易で、小型化が可能となり、かつ構成要素の少ない光結合構造とすることができる。さらに、光導波路のコアの光のモードフィールド径よりも大きいモードフィールド径を有する光デバイスとも極めて光の損失が少ない光結合構造とすることができ、かつコアの軸の位置ずれによる光の損失を極めて低くすることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】光導波路基板と光デバイスとを接続する光結合構造において、前記光導波路基板のコア端面にホログラムが形成されたことを特徴とする光結合構造。

【請求項2】光導波路基板と光デバイスとを接続する光結合構造において、前記光導波路基板に、前記光デバイスと接続される端面に至る途中位置までコアが形成され、さらに前記光導波路基板の端面にホログラムが形成されたことを特徴とする光結合構造。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、異なる光のモードフィールド径を有する光導波路基板と光デバイスとを接続するための光結合構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、例えば光導波路基板と光ファイバを接続するには、図5に示すように、レンズ15を用いて光導波路基板11からの光のモードフィールド径 $b_1$ と光ファイバ14の光のモードフィールド径 $b_2$ とを等しくさせる方法、あるいは図6に示すように、光導波路基板11に中間基板17を介し、この中間基板17の端面にホログラム16を形成することにより、光ファイバ14に到達する光を正確に位置決めし、かつ光導波路基板11からの光のモードフィールド径 $b_1$ と光ファイバ14の光のモードフィールド径 $b_2$ とを等しくさせる方法（特開昭60-164708号公報参照）等があった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記従来方法の図5の場合には、レンズ15が最低限でも数ミリ程度の大きさとなってしまい、接合部を小型化することが困難であり、かつ設置の際に、光導波路基板11、レンズ15、光ファイバ14との間で微妙な位置調整が必要となり、また図6の場合には、中間基板17を用いることにより構成要素が多くなり、かつ光導波路基板11と中間基板17との接合面18で光の反射が起こる等の問題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点に鑑みてなされたものであり、光導波路基板と光デバイスとを接続する光結合構造において、光導波路基板のコア端面にホログラムが形成されたもの、あるいは光導波路基板に、光デバイスと接続される端面に至る途中位置までコアが形成され、さらに前記光導波路基板の端面にホログラムが形成された光結合構造である。

## 【0005】

【作用】本発明によれば、コア端面、あるいは光導波路基板の端面にホログラムが形成されたことによって、入射する光デバイスの光のモードフィールド径部分に光が収束するようになる。

## 【0006】

【実施例】以下、本発明の実施例を詳細に説明する。図1乃至図4は本発明の4つの実施例を示し、図において、同じ部材は同じ符号で示す。図1は本発明の第1の実施例を示す構造の断面略図であり、光導波路基板1は、内部にコア2aを有し、その外周にコア2aよりも屈折率の低いクラッド3aを構成してなり、光ファイバ4も同様の構成により、コア2bとクラッド3bよりなる。コア2aの端面でもある光導波路基板1の端面5にホログラム6が形成され、光導波路基板1のコア2aから出射される光は、端面5に設けられたホログラム6を介してモードフィールド径 $a_1$ が変化し、光ファイバ4の光のモードフィールド径 $a_2$ と等しくなって光ファイバ4へ入射する。したがって、光の損失を極めて少なくすることができ、端面5にホログラム6を形成するのみであるために、構成要素が少なく、接続が容易であり、かつ小型化が可能な光結合構造とすることができる。

【0007】なお、上記ホログラム6は、光導波路基板1の端面5に感光材膜をつけ、ホログラム6のパターンを形成するとか、あるいは光導波路基板1の端面5にマスクを用いて直接エッチングしてホログラム6を形成することにより構成される。

【0008】図2は本発明の第2の実施例を示す構造の断面図であり、光導波路基板1のコア2aをホログラム6が形成されている端面5まで到達させず、コア端面7が光導波路基板1の端面5まで距離cを有するように構成することにより、光が端面5に到達した際には光のモードフィールド径が大きくなり、光導波路基板1の光のモードフィールド径 $a_1$ よりも大きいモードフィールド径 $a_2$ を有する光デバイスとも極めて光の損失が少ない光結合構造とすることができる。

【0009】図3は本発明の第3の実施例を示す構造の断面図であり、光導波路基板1同志を接続する場合にも、両方の光導波路基板1の端面5にホログラム6を形成し、かつ出射側のコア端面7、さらには入射側のコア端面7を端面5まで距離を有するように構成することにより、接続部分の光のモードフィールド径が大きい状態で接続をすることができ、それぞれの光導波路基板1のコア2a、2c間の軸ずれによる光の損失を極めて少なくすることができる。

【0010】図4は本発明の第4の実施例を示す構造の断面図であり光導波路基板1内部に形成された複数のコア2a<sub>1</sub>、2a<sub>2</sub>、2a<sub>3</sub>、2a<sub>4</sub>とそれぞれ独立して形成される光ファイバ4a、4b、4c、4d間の接続の際にも、端面5にホログラム6を形成し、かつコア端面7を端面5まで距離を有するように構成することにより、光ファイバのコア同志の間隔dが光導波路基板1のコア同志の間隔eと異なる場合にも光導波路基板1のコア2a<sub>1</sub>と光ファイバ4aのコア2b<sub>1</sub>、2a<sub>2</sub>と2b<sub>2</sub>、2a<sub>3</sub>と2b<sub>3</sub>、2a<sub>4</sub>と2b<sub>4</sub>間のそれぞれの接

続を光の損失を極めて少なく行うことができ、しかも接続が容易で、小型化が可能で、かつ構成要素の少ない光結合構造とすることができる。

【0011】

【発明の効果】以上のように、本発明の光結合構造によれば、光導波路基板のコア端面にホログラムが形成されることによって、光のモードフィールド径の異なる光導波路基板と光デバイスとを光の損失を極めて少なく接続する光結合構造を提供することができる。また、光ファイバと光導波路基板だけで接続を行うために、位置調整

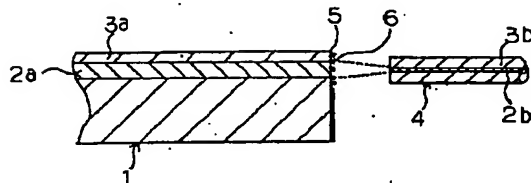
や接続が容易で、小型化が可能となり、かつ構成要素の少ない光結合構造を提供することができる。

【0012】あるいは、光導波路基板に、光デバイスと接続される端面に至る途中位置までコアが形成され、さらに前記光導波路基板の端面にホログラムが形成されることによって、光導波路基板の端面の光のモードフィールド径が大きくなり、光導波路基板のコアの光のモードフィールド径よりも大きいモードフィールド径を有する光デバイスとも極めて光の損失が少ない光結合構造とすることができ、かつコアの軸の位置ずれによる光の損失

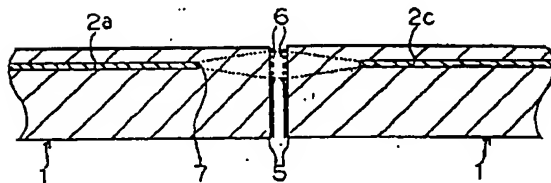
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光結合構造の第1の実施例を示す断面図である。

【図1】



【図3】



\*【図2】本発明の光結合構造の第2の実施例を示す断面図である。

【図3】本発明の光結合構造の第3の実施例を示す断面図である。

【図4】本発明の光結合構造の第4の実施例を示す断面図である。

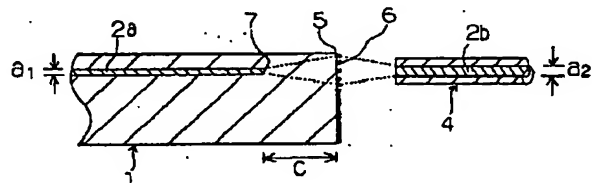
【図5】従来の光結合構造を示す断面図である。

【図6】従来の光結合構造を示す断面図である。

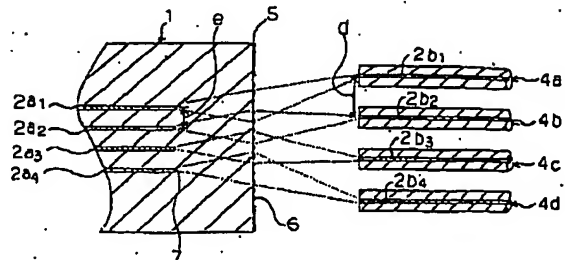
【符号の説明】

- 1、11 光導波路基板
- 2a、2b、2a<sub>1</sub>、2a<sub>2</sub>、2a<sub>3</sub>、2a<sub>4</sub>、2b<sub>1</sub>、2b<sub>2</sub>、2b<sub>3</sub>、2b<sub>4</sub>、2c コア
- 3a、3b クラッド
- 4、14 光ファイバ
- 5 端面
- 6、16 ホログラム
- 7 コア端面
- 15 レンズ
- 17 中間基板
- 18 接合面
- a<sub>1</sub>、a<sub>2</sub>、b<sub>1</sub>、b<sub>2</sub> モードフィールド径
- c コアの端面から光導波路基板の端面までの距離
- d 光ファイバのコアの間隔
- e 光導波路基板のコアの間隔

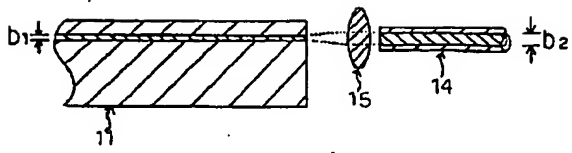
【図2】



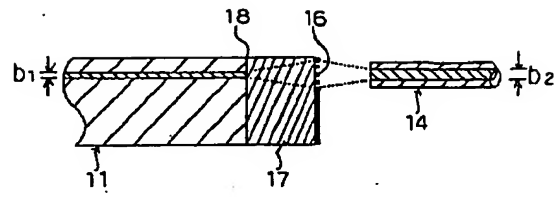
【図4】



【図5】



【図6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**